

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ АУТСОРС ІТ-ПРОЄКТАМИ

©2021 ДУДНИК О. О., СОКОЛОВСЬКА З. М.

УДК 330.46  
JEL: C45; M15; M21

### Дудник О. О., Соколовська З. М. Сучасні технології управління аутсорс ІТ-проектами

Мета статті полягає в аналізі сучасних підходів до управління ІТ-проектами та розкритті можливостей їх удосконалення на базі застосування нечіткої логіки в загальному контурі прийняття рішень. На основі аналізу основних рейтингових майданчиків зроблено висновок про потужний розвиток ІТ-аутсорсу в Україні. Проаналізовано основні міжнародні та вітчизняні рейтинги стосовно українського ІТ-аутсорс ринку, виділено критерії успішності та причини стрімкого розвитку. Проаналізувавши достатню кількість праць і матеріалів, автори узагальнили, синтезували та класифікували основні труднощі, які виникають в процесі розробки портфоліо ІТ-проектів у рамках аутсорсингових компаній. Проаналізовано найпоширеніші інструменти, які використовують для подолання цих труднощів. Акцентовано увагу на Stage-Gate фреймворці як на найбільш пристосованому для адаптації та використання в процесі управління портфелем аутсорсингових ІТ-проектів. Запропоновано модифікацію Stage-Gate фреймворку, яка враховує особливості управління аутсорсинговими ІТ-проектами та використовує апарат нечіткої логіки для прийняття рішень при переході між етапами фреймворку. Ціллю модифікації є можливість створення на її основі експертної системи для підтримки прийняття рішень у процесі управління портфоліо проектів. Це, своєю чергою, приводить до загального підвищення рівня управління портфоліо проектів. Перспективами подальших досліджень є впровадження експертної системи в практику роботи вітчизняних ІТ-аутсорсингових фірм. Паралельним напрямком виступає аналіз міжнародного ринку ІТ-аутсорсу. Це допоможе підвищити ефективність запропонованої модифікації та забезпечить сприятливі умови для інтеграції українського ІТ-аутсорс ринку до міжнародних практик.

**Ключові слова:** ІТ-аутсорсинг, проект, портфоліо проектів, управління проектами, фреймворки, Stage-Gate фреймворк, нечітка логіка.

**DOI:** <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-2-62-72>

**Рис.:** 4. **Табл.:** 2. **Бібл.:** 33.

**Дудник Олексій Олександрович** – аспірант кафедри економічної кібернетики та інформаційних технологій, Одеський національний політехнічний університет (просп. Шевченка, 1, Одеса, 65044, Україна)

**E-mail:** [frightempire@gmail.com](mailto:frightempire@gmail.com)

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-3876-5247>

**Researcher ID:** <https://publons.com/researcher/4266438/oleksii-dudnyk/>

**Соколовська Зоя Миколаївна** – доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедри економічної кібернетики та інформаційних технологій, Одеський національний політехнічний університет (просп. Шевченка, 1, Одеса, 65044, Україна)

**E-mail:** [nadin\\_zs@te.net.ua](mailto:nadin_zs@te.net.ua)

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-5595-7692>

**Researcher ID:** <https://publons.com/researcher/1454178/zoia-sokolovska/>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36081195900>

UDC 330.46  
JEL: C45; M15; M21

### Dudnyk O. O., Sokolovska Z. M. Modern Technologies for Management of Outsourcing IT Projects

The article is aimed at analyzing modern approaches to management of IT projects and revealing the possibilities for their improvement based on the use of fuzzy logic in the overall decision-making circuit. Based on the analysis of the main rating sites, a conclusion has been made about the powerful development of IT outsourcing in Ukraine. The main international and domestic ratings regarding the Ukrainian IT outsourcing market are analyzed, criteria of success and reasons for rapid development are allocated. Upon analyzing a sufficient number of works and materials, the authors generalized, synthesized and classified the main difficulties that arise in the process of developing a portfolio of IT projects in terms of outsourcing companies. The most common instruments used to overcome these difficulties are analyzed. Focus is set on the Stage-Gate framework as the most appropriate for both adaptation and use in the process of managing the portfolio of outsourcing IT projects. A modification of Stage-Gate framework is proposed, which takes into account peculiarities of managing outsourcing IT projects and uses a fuzzy logic apparatus for decision-making when navigating between stages of the framework. The purpose of the modification is the possibility to create on its basis an expert system to support decision-making in the process of managing the portfolio of projects. This, in turn, leads to an overall increase in the level of project portfolio management. Prospects for further research are the introduction of the expert system into the practice of work of domestic IT outsourcing firms. The parallel direction consists in analyzing the international IT outsourcing market. This will help to increase the efficiency of the proposed modification and provide favorable conditions for the integration of the Ukrainian IT outsourcing market into the international practices.

**Keywords:** IT outsourcing, project, portfolio of projects, project management, frameworks, Stage-Gate framework, fuzzy logic.

**Fig.:** 4. **Tabl.:** 2. **Bibl.:** 33.

**Dudnyk Oleksii O.** – Postgraduate Student of the Department of Economic Cybernetics and Information Technologies, Odesa National Polytechnic University (1 Shevchenka Ave., Odesa, 65044, Ukraine)

**E-mail:** [frightempire@gmail.com](mailto:frightempire@gmail.com)

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-3876-5247>

**Researcher ID:** <https://publons.com/researcher/4266438/oleksii-dudnyk/>

**Sokolovska Zoia M.** – D. Sc. (Economics), Professor, Head of the Department of Economic Cybernetics and Information Technologies, Odesa National Polytechnic University (1 Shevchenka Ave., Odesa, 65044, Ukraine)

**E-mail:** [nadin\\_zs@te.net.ua](mailto:nadin_zs@te.net.ua)

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-5595-7692>

**Researcher ID:** <https://publons.com/researcher/1454178/zoia-sokolovska/>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36081195900>

IT-індустрія є відносно молодою для України галуззю, проте вона швидко стала важливим елементом у створенні іміджу країни. Останніми роками технологічні компанії України, у тому числі аутсорсингові компанії, опинилися на перших позиціях в багатьох впливових міжнародних рейтингах [1–8].

Статистика, представлена різними організаціями, такими як Світовий банк (World Bank), PwC, Асоціація IT Україна (IT Ukraine Association), Державна служба статистики України (State Statistics Service of Ukraine) та НБУ, відрізняється за методологіями досліджень, проте всі ці джерела демонструють стрімке зростання IT-галузі України.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) за минулий рік вперше стали провідною за величиною галуззю експортних послуг. Відповідно до динаміки платіжного балансу України експорт ІКТ зріс на понад 20% за рік і досяг понад 8% усього українського експорту [9]. Переважна більшість українських компаній, що займаються розробкою програмного забезпечення, експортують IT-послуги. У даний час 60% українських розробників є працівниками аутсорсингових IT-компаній створення програмного забезпечення, 29% займаються розробкою продуктів у рамках продуктових компаній та 11% – аутстафінгом [10].

Український аутсорс IT-ринок демонструє стабільне зростання з року в рік. Згідно з аналізом компанії PwC за період з 2011 по 2015 рр. український ринок IT-послуг зріс у 2,5 разу (до 2,7 млрд дол. і понад 90 тис. спеціалістів) [11]. На 2019 р. він перевищав 4,5 млрд дол. і 180 тис. професіоналів [10]. Згідно з прогнозом, наведеним у дослідженні PwC у 2017 р., у 2025 р. дохід IT-галузі підійметься до 8,4 млрд дол. США, а кількість IT-спеціалістів зросте до понад 240 тис. [12].

IT-сектор пропонує вражаюче різноманіття технічних фахівців, розвинену інфраструктуру, а також підтримується високим рівнем освіти. Порівняно з іншими країнами Центральної та Східної Європи з розвиненими послугами IT-аутсорсингу конкурентними перевагами України є:

- ✦ найдешевша в Європі та велика за обсягом і різноманіттям інженерна робоча сила;
- ✦ простота набору та звільнення працівників за відсутності суворих законодавчих обмежень або профспілок;
- ✦ високоосвічене населення з високим рівнем володіння IT-спеціалістами англійською мовою;
- ✦ вигідне географічне положення;
- ✦ наявність однієї з найперспективніших стартап-сцен (Grammarly, Terra-soft, Petcube, Gitlab, тощо);
- ✦ розвинений ринок аутсорс компаній – розробників програмного забезпечення;
- ✦ висока якість програмної продукції [1; 10; 13].

Таким чином, на початок 2021 р. ринок українського IT-аутсорсингу знаходиться у стані активного розвитку, що приводить до необхідності аналізу

процесу управління аутсорсинговими IT-проектами з метою підвищення його ефективності на всіх стадіях. Водночас зростання кількості проектів створює для IT-компаній значні труднощі, які, згідно зі специфікою IT-сфери, значно відрізняються від загальних проблем у сфері управління проектами.

Інструменти управління, необхідні для керування портфоліо проектів, пропонуються багатьма методиками. Однак, незважаючи на паралелі між програмним забезпеченням та іншими галузями інженерії, відмінні риси IT-проектів роблять стандартні методи управління недоречними. Все це зумовлює необхідність розробки та впровадження нестандартних підходів, які б поєднали сучасні технології, існуючі в IT-галузі, з методами врахування різноманітних змін у середовищі розгортання як окремих проектів, так і комплексних портфоліо. Одним із напрямків удосконалення процесів управління може стати залучення методів нечіткої математики в загальному технологічному контурі.

Проблеми управління аутсорс IT-проектами підіймаються в багатьох літературних джерелах [14–29].

Прагнення до деякої стандартизації елементів управління привело до привертання уваги до такого питання, як визначення загальних процесів, присутніх у кожному з проектів. Цьому присвячена, наприклад, робота [14]. Водночас обмеження, пов'язані з проектами розробки програмного забезпечення, досліджуються в роботі [15]. Привертають увагу дослідників також проблеми планування проектів. Так, у [16] пропонується трирівневий підхід до планування проектів, націлений як на підвищення ефективності саме процедур планування, так і на досягнення кінцевої мети реалізації проектного рішення.

Одним із ключових питань, що постає як перед розробниками, так і перед замовниками програмного забезпечення, є врахування ступеня ризику, притаманного різним стадіям розгортання IT-проектів. У роботах [14; 17–21] наведено класифікацію видів ризику, їх джерел: пов'язаних з некоректним визначенням обсягів проектів [17]; перевищенням витрат на проект [18]; помилками у плануванні бюджету [19; 20], відхиленням від строків виконання [21].

Проблеми управління комплексами проектів докладно розглядаються в таких працях, як [14; 22; 23]. Крім цього, особливої уваги заслуговують роботи, присвячені застосуванню в процесі управління спеціального математичного апарату. В роботі [24] підіймається проблема оптимального вибору проектів. На базі методів динамічного програмування побудовано модель, в якій передумовами виступають неприйняття ризику та врахування висунутих обмежень. Проблеми багатокритеріального вибору проектів присвячене також дослідження, результати якого наведені у [25]. Вибір здійснюється за найбільш імовірним випадковим розподілом, отриманим з поточних ринкових даних та інших випадкових розподілів

буму та спаду за параметрами, керованими ризиком і визначеними інвесторами. Основою є дотримання принципу компромісу з урахуванням найкоротшої відстані від позитивних ідеальних значень, що називається метрикою Мінковського.

Підхід до визначення оптимальної стратегії в умовах обмеження безперервного економічного занепаду пропонується у [26]. Визначена таким чином стратегія здається більш практичною завдяки заміні постійного коефіцієнта Шарпа на рухомий коефіцієнт в обчисленні пропозиції розподілу.

Новий евристичний метод, оснований на методі рою часток (*Particle Swarm Optimization*), для розширеної моделі вибору проектів пропонується у [27]. Розширена модель класифікується як квадратична модель змішаного цілочисельного програмування, що вимагає використання ефективної евристики для пошуку рішення.

Низка робіт присвячена ефективному розподілу ресурсів у процесі формування та управління портфоліо проектів. Як приклад можна навести роботу [28], в якій пропонується достатньо цілісний комплекс методів і моделей розподілу трудових ресурсів в управлінні реалізацією портфеля ІТ-проектів. До речі, вплив замовника на розподіл трудових ресурсів ІТ-проекту вивчається також у прикладному дослідженні [29].

Однак залучення нечіткої логіки в процесі управління портфоліо проектів залишається практично за межами уваги дослідників, за винятком окремих робіт, присвячених використанню штучного інтелекту в ІТ-сфері.

*Мета* статті – аналіз сучасних підходів в управлінні ІТ-проектами та розкриття можливостей їх удосконалення на базі застосування нечіткої логіки в загальному контурі прийняття рішень.

**М**енеджмент проекту часто називають «агентами змін», тому що вони змушені контролювати протікання проекту в умовах постійних змін. Саме тому в процесі аналізу управління проектами намагаються виділити загальні процеси, присутні в кожному проекті. Обмеження, присутні в окремих проектах, є основою для подальшої класифікації проблем, притаманних процесу управління портфелем проектів. Але ситуація стає більш складною зі збільшенням кількості проектів, тому перед узагальненням класифікації проблем управління портфелем проектів проведемо аналіз проблем, з якими стикаються менеджери окремих проектів.

Хоча програмне забезпечення регулюється реальними обмеженнями, ці обмеження мають багатовимірний та абстрактний характер. Це веде до того, що замовник і виконавець часто забувають або просто не розуміють обмежень ІТ-проектів, що призводить до нереалістичних очікувань або надмірно амбітних проектів [15]. Розглянемо обмеження, які найчастіше зустрічаються в процесі управління ІТ-проектами.

**Візуалізація.** Надзвичайно важко представляти ключові аспекти програмного забезпечення, щоб їх зрозуміли всі стейкхолдери однаково, що робить процес специфікації потенційно складним. У випадку будівлі досить легко створити фізичне подання, яке може використовуватися як базис для подальшого обговорювання стейкхолдерами. Для специфікації програмного забезпечення існує багато графічних програмних застосунків, наприклад уніфікована мова моделювання (*Unified Modelling Language – UML*). Однак вони неоднозначні й описують обмежені аспекти системи. Іншим аспектом візуалізації проекту є відсутність матеріального продукту. Це означає, що проект може розгортатися протягом тривалого часу, перш ніж стане очевидним, що витрати часу та грошей не співвідносяться з прогресом проекту.

**Гнучкість.** Ця проблема є похідною від проблеми візуалізації. Неможливість візуалізації межі можливого в ІТ заохочує замовників змінювати своє уявлення стосовно проекту частіше, ніж в інших інженерних проектах, де обмеження більш очевидні. Це сприяє перевитраті за часом і бюджетом, що може призвести до провалу проекту. Але схожа ситуація спостерігається і з боку виконавця. На відміну від, наприклад, будівництва, де, як правило, визначаються чітко встановлені процеси, у програмній інженерії часто існує кілька способів вирішення однієї проблеми. Це може призвести до зміни уявлення стосовно проекту з боку виконавця, що також спричинює перевитрату часу та бюджету.

**Складність.** У великих проектах в інших інженерних дисциплінах також доводиться стикатися зі складністю, але в галузі розробки програмного забезпечення складність важче виявити та зрозуміти. Так, є неочевидними складності стосовно реалізації проектів, які можуть бути унікальними залежно від предметної сфери, типу проекту та технологій, які використовують виконавці. Тому їх значно складніше виявити. Як результат, проекти стають набагато складнішими, ніж було заплановано, що робить їх чутливими до невдач або труднощів.

**Невизначеність.** Багато ІТ-систем розробляється з метою виконувати або спрощувати завдання, які раніше виконувалися людьми. З'ясування чітких вимог до таких систем може викликати великі труднощі. Вже в процесі розробки проекту може виявитися, що розробка триватиме довше або коштуватиме більше, або є певні функції, які не буде можливим втілити.

Усі проблеми, які підпадають під цю узагальнену класифікацію, вносять свій вклад у процеси формування портфоліо проектів. При управлінні численними проектами з'являються проблеми, які не можуть виникнути при управлінні окремими проектами.

При управлінні портфелем проектів необхідно збалансувати суперечливі вимоги в умовах обмежених ресурсів та з урахуванням загальної стратегічної цілі. Для того, щоб знайти кращі рішення та спрос-

тити процес виконання портфеля, включаючи планування, розподіл ресурсів і мінімізацію витрат, необхідно визначити список проблем, з якими може зіткнутися управлінський персонал у процесі виконання портфеля проектів. Було проведено дослідження основних проблем, пов'язаних з портфелем проектів, яке надало можливість викреслити таке [14; 22; 23]:

- ✦ занадто багато проектів для наявних ресурсів;
- ✦ нестача персоналу різного рівня та кваліфікації;
- ✦ робота над проектом поступається великій кількості бюрократичних обов'язків;
- ✦ перекриття завдань у проектах;
- ✦ цілі проектів не узгоджені в загальній стратегії;
- ✦ відсутність аналізу зв'язків між проектами;
- ✦ відсутність аналізу пріоритетів проектів;
- ✦ брак обміну інформацією між проектами;
- ✦ відсутність загальної бази знань між проектами.

Для формування більш комплексної точки зору розглянемо питання класифікації цих проблем. У літературі зустрічається досить багато варіацій щодо підходів до класифікації [18; 23]. Було виділено два підходи, які містять та охоплюють найбільш повний обсяг проблем управління. Далі було проведено аналіз проблем, які найчастіше зустрічаються в процесі управління аутсорсинговими ІТ-проектами, та проведено їх класифікацію. Перший підхід групує проблеми за проблемними сферами (табл. 1).

Другий підхід до класифікації проблем управління портфелем проектів розподіляє ці проблеми за управлінськими рівнями (табл. 2).

При аналізі сформованих проблем було виявлено, що досить багато проблем управління портфелем проектів успадковується від проблем управління окремими проектами цього портфеля (рис. 1).

Таблиця 1

**Класифікація проблем за проблемними областями**

Проблемна сфера	Потенційні проблеми
Ролі та обов'язки	1. Нечіткі ролі та обов'язки: не визначено керівника проекту (портфеля); не визначено границі ролей та обов'язки управлінського персоналу. 2. Часті структурні зміни: проблемно визначити персонал, відповідальний за виконання конкретного завдання. 3. Відсутність мотивації: неналежне виконання завдань управлінським персоналом. 4. Відсутність контролю процесу управління: велика кількість неналежно розподілених завдань призводить до перевантаження управлінського персоналу
Ресурси	1. Недієві методи оцінки ресурсів проекту (портфеля). 2. Підбір персоналу: проблеми підбору компетентного персоналу для виконання проекту; проблеми відбору компетентного персоналу для управління проектом (портфелем)
Інформація	1. Нестача інформації по проектах і загалом по портфелю. 2. Не визначено шляхи обміну інформацією між проектами в портфелі та періодичність обміну. 3. Відсутність історичних даних: при формуванні нового проекту (портфеля) відсутня інформація стосовно старих проектів (портфелів)

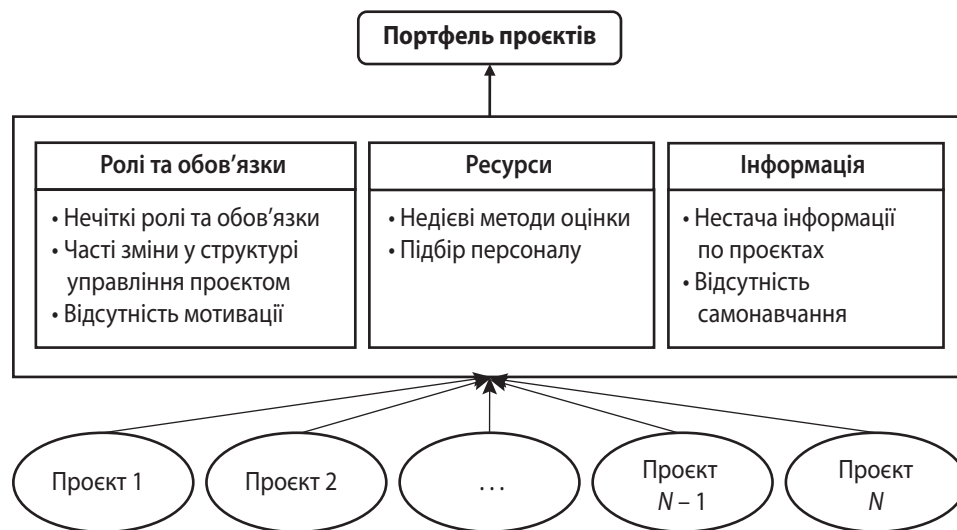
Джерело: авторська розробка.

Таблиця 2

**Класифікація проблем за управлінськими рівнями**

Управлінський рівень	Потенційні проблеми
Управління окремим проектом	1. Неналежний рівень підготовки: труднощі планування детального та реалістичного процесу розробки проекту. 2. Несвоєчасне спостереження за прогресом проекту: цілі проекту змінюються впродовж його виконання; упущення моменту моніторингу ресурсів. 3. Вибір занадто великих проектів: проект не розділено на менші підпроекти
Управління портфелем проектів	1. Дублювання задач: рамки проекту розмиті або невизначені; задачі дублюються між проектами портфеля; задачі дублюються між різними портфелями проектів. 2. Несвоєчасний збір інформації: упущення моменту моніторингу інформації з проектів у портфелі або її відсутність. 3. Прийняття некомпетентних рішень: прийняття рішень без належної оцінки наявних ресурсів і пріоритетів проектів у портфелі. 4. Нагромадження портфеля: відсутні рішення щодо закриття нерентабельних проектів у портфелі. 5. Нечіткість ролей та обов'язків

Джерело: авторська розробка.



**Рис. 1. Успадкування проблем управління портфелем з окремих проектів**

Джерело: авторська розробка.

Проаналізувавши проблеми, які виникають у процесі управління портфелем проектів, перейдемо до аналізу сучасних підходів до управління ІТ-проектами.

Загалом сучасні підходи розподіляються на дві основні категорії: фреймворки та методології. Іноді здається, що різниця між ними дуже розмита, але в них є чітка відмінність.

Фреймворки пропонують строго фіксований набір етапів для супроводження процесу управління портфелем або окремими проектами. Водночас методології пропонують спосіб організації та синхронізації роботи незалежно від набору етапів, які необхідно виконати, що робить їх більш гнучкими. Використання фреймворків і методологій не є взаємовиключним. Як буде доведено далі, досить розповсюдженою є ситуація інтеграції гнучких методологій з метою підвищити ефективність управління окремими етапами фреймворку.

Спочатку перейдемо до розгляду процесу управління портфелем проектів на рівні узагальнюючих структур – фреймворків. Першим розглянемо SAFe (*Scaled Agile Framework*) фреймворк. На його основі було реалізовано програмний продукт, задіяний на ринку з 2011 р. [30]. Цей продукт охоплює досить велике коло задач у рамках управління проектами, але найбільшу увагу концентрує на досягненні стратегічних цілей і задоволенні ключових показників ефективності, що відповідають інтересам стейкхолдерів. Незважаючи на перспективність розвитку SAFe, є ряд труднощів, пов'язаних з його використанням:

1. Увага концентрується на показниках, пов'язаних із задоволеністю клієнтів і стейкхолдерів, що свідчить про націленість фреймворку на інтереси зацікавлених осіб більше, ніж на підвищення ефективності управління.
2. Не враховує особливостей ІТ-проектів.

3. Є закритим, деталі реалізації не розголошуються, що робить неможливим його розширення й адаптацію.

Наступним розглянемо DAD (*Disciplined Agile Delivery*). Цей фреймворк надає гнучкі підходи до керування та покращення процесу постачання ІТ-рішень [31]. Розвивався на основі відомої методології SCRUM. Передусім розглядає проблеми соціальні, адже вважається, що якість кінцевого продукту напряму залежить від якості комунікації в робочому середовищі. Хоча він і є масштабованим, що спрощує процес управління багатьма проектами одночасно, цей фреймворк страждає на надмірну гнучкість. Також слід зазначити, що вагомий етап конструювання проекту не розподіляється на більш дрібні фази. Це також ускладнює його використання.

Останнім розглянемо *Stage-Gate* фреймворк [32]. Перевагою фреймворку є розподілення процесу розробки проекту не тільки на окремі фази, а і на границі між цими фазами (рис. 2). Існування границь сприяє керуванню портфелем проектів, адже їх можна використовувати для прийняття рішень щодо процесу.

Ще однією перевагою є його відкритість, що не створює перешкод для розробки програмних реалізацій. Іншою перевагою є структура, яка спрощує процес видозмінення даного фреймворку, його адаптації та модифікації.

Зупинимось на можливостях усунення розглянутих раніше обмежень управління ІТ-проектами.

Проблема візуалізації прогресу проекту вирішується за рахунок розширення етапів розробки та тестування в рамках фреймворку таким чином, щоб було простіше слідкувати за ходом процесу розробки. Такого роду вдосконалення також сприяє і вирішенню проблеми з гнучкістю та складністю процесу. Розширення етапів розробки та тесту-

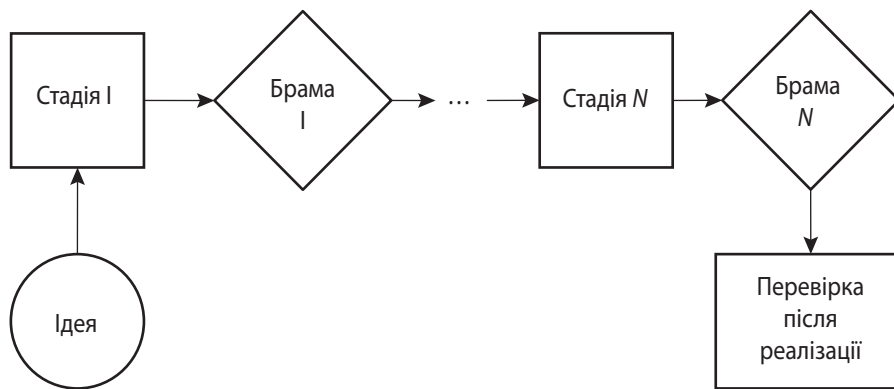


Рис. 2. Stage-Gate фреймворк у скороченій формі

Джерело: побудовано за [32].

вання надає можливість динамічно вводити нові або змінювати вже реалізовані функції, тримаючи процес розробки під контролем. Позбавлення проблеми невизначеності залежить від ступеня інтеграції в процес. Базова структура фреймворку досить ефективно дозволяє зменшити ступінь невизначеності на ранніх етапах проекту. Таким чином, Stage-Gate фреймворк є досить ефективним для описання процесу управління ІТ-проектами.

Але, з огляду на попередньо проведений аналіз проблем управління портфелем ІТ-проектів, наявна досить сильна залежність від мінливого внутрішнього та зовнішнього середовища, в якому виконуються проекти. При розробці ІТ-проектів типовою є ситуація відсутності або нечіткості інформації, а також відсутність чіткого фінального результату. Досить часто цей результат уточнюється при переході з одного етапу на інший, і, таким чином, кожен наступний етап працює з більшою кількістю інформації. Виникає об'єктивне питання: який математичний апарат доцільно використати для нівелювання невизначеностей процесу? Можливим рішенням є використання нечіткої логіки в рамках Stage-Gate фреймворку.

Пропонується модифікація Stage-Gate фреймворку, яка вбудовує в загальний контур процесу нечітку систему прийняття рішень на кожній границі (рис. 3).

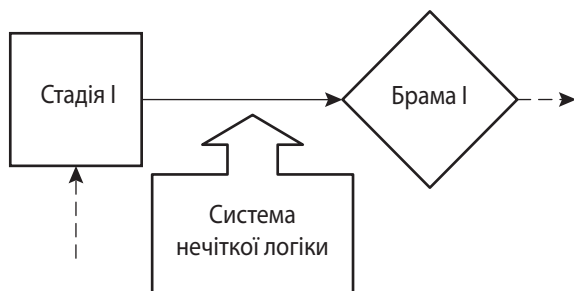


Рис. 3. Stage-Gate фреймворк з використанням нечіткої логіки

Джерело: авторська розробка.

Використання нечіткої логіки надає певні переваги порівняно з класичним Stage-Gate фреймворком. Першою є можливість описувати правила прийняття рішень і правила переходу з етапу на етап у лексичному форматі. Також надається перевага лексичним даним, що дозволяє зменшити залежність від великої кількості точних чисельних даних.

Використовуючи нечітку логіку та Stage-Gate фреймворк, є можливість побудувати загальну модель процесу управління портфелем аутсорсингових ІТ-проектів. Для цього спершу проведемо аналіз особливостей та основних етапів управління аутсорсинговими ІТ-проектами.

Аналіз особливостей аутсорсингових ІТ-проектів показав такі результати.

Першим є *демонстрація більших можливостей до безперервного розвитку*. Продуктові компанії сильно залежать від безперервного потоку ідей нових продуктів для подальшого розвитку. Водночас аутсорс-компанії отримують готові ідеї для реалізації. Також на розвиток впливає якість програмного продукту. Для продуктових компаній якість впливає на задоволеність кінцевого споживача. Своєю чергою, для аутсорс-компаній якість впливає на задоволеність замовника, що збільшує вірогідність подальшої співпраці та можливого розширення кола замовників [33].

Є сенс розглянути розвиток з точки зору прибутку. Прибуток продуктової компанії є динамічним і залежить від маркетингових кампаній уже існуючих і запланованих продуктів. Своєю чергою, прибуток аутсорсингової компанії є фіксованим і від маркетингу самого продукту не залежить. Це дозволяє розробляти маркетингові кампанії, націлені на популяризацію ІТ-фірм.

Другим результатом є *прихильність до змін у процесі розробки*. У випадку раптових змін у процесі розробки програмного продукту, таких як зміна специфікацій або функціональності, продуктової компанії необхідно виділити додатковий бюджет на ці зміни. Коли аналогічна ситуація постає перед аутсорсинговою компанією, як правило, ці зміни йдуть з

боку замовника. Таким чином, матеріальна підтримка змін покладається теж на замовника. Аутсорсингова компанія в цей час у вигаді, адже продовження процесу розробки збільшує термін співпраці без додаткових витрат.

Третьою особливістю є *побудова процесу*. Для просування своїх продуктів продуктивним компаніям необхідно отримати відгуки споживачів і розширювати споживчу базу, що призводить до додаткових витрат. Для аутсорсингових компаній таких ситуацій значно менше, що дозволяє спрямувати ресурси на підтримку подальшої співпраці із замовником або на розширення кола замовників. В аутсорсингових компаніях більше можливостей для роботи над проектами з використанням різноманітних технологій, що робить такі компанії дуже привабливими при залученні спеціалістів.

Ще однією особливістю в побудові процесу є підхід до випуску версій продукту. У продуктивних компаніях функціональність реалізується в невеликих групах з метою спрощення роботи зі споживачами. Це призводить до тривалого простою на етапі розробки та тестування. Наслідком є створення мультифункціональних команд, що часто перерозподіляються між проектами. Водночас в аутсорсингових компаніях більша вірогідність, що команда технічних спеціалістів є вузькоспеціалізованою та більш кристалізованою. Це підвищує якість продукту.

**Н**а основі попереднього аналізу особливостей було виявлено загальні етапи для більшості аутсорс ІТ-проектів у рамках аутсорсингових компаній:

**1. Пошук проекту.** Ще до початку процесу програмної розробки перед аутсорсинговою компанією стоїть завдання пошуку проекту для розробки. Це завдання є багатофакторним, адже може включати пошук замовника, оцінку ризиків роботи із замовником, обговорювання термінів, технологій і необхідних ресурсів.

**2. Попередній технічний аналіз проекту.** Після закріплення відносин між аутсорсинговою компанією та замовником у вигляді комерційного договору настає етап аналізу вимог. На цьому етапі вже точно обговорені терміни розробки та необхідні ресурси. Аутсорсингові компанії позбавлені необхідності будувати бізнес-кейс і маркетингові стратегії для проекту, що робить процес аналізу технічним. Таким чином, основною метою є розробка попереднього плану програмної розробки та підбір персоналу з наявних або ненаявних ресурсів.

**3. Agile спринти програмної розробки.** Цей етап є ітераційним і включає основні процеси, що стосуються програмної розробки. Сучасні методології управління ІТ-проектами можуть досить сильно відрізнятися між собою стосовно процесів, які в них входять. Однак майже з них усіх можна виділи-

ти основний «скелет» процесів: переоцінка та аналіз спринту, планування спринту, програмна розробка функціональності, тестування функціональності.

**4. Підтримка проекту.** Наявність цього етапу залежить від контрактної домовленості із замовником. Якщо його передбачено, то терміни можуть суттєво розпливатися в часі. Може матися на увазі підтримка, пов'язана з первинним запуском продукту, або підтримка за завчасно спланованим тривалим терміном.

**5. Ретроспективний аналіз проекту.** Етап аналізу проекту після його завершення проводиться з метою подальшого покращення процесу розробки та розподілення ресурсів між проектами в разі необхідності. На основі інформації з попередніх двох етапів та історичних даних формується інформація щодо процесу виконання поточного проекту для оновлення історичних даних.

**З**гідно з попереднім аналізом було розроблено загальну структуру модифікації Stage-Gate фреймворку, враховуючи особливості й основні етапи процесу протікання аутсорсингового ІТ-проекту (рис. 4).

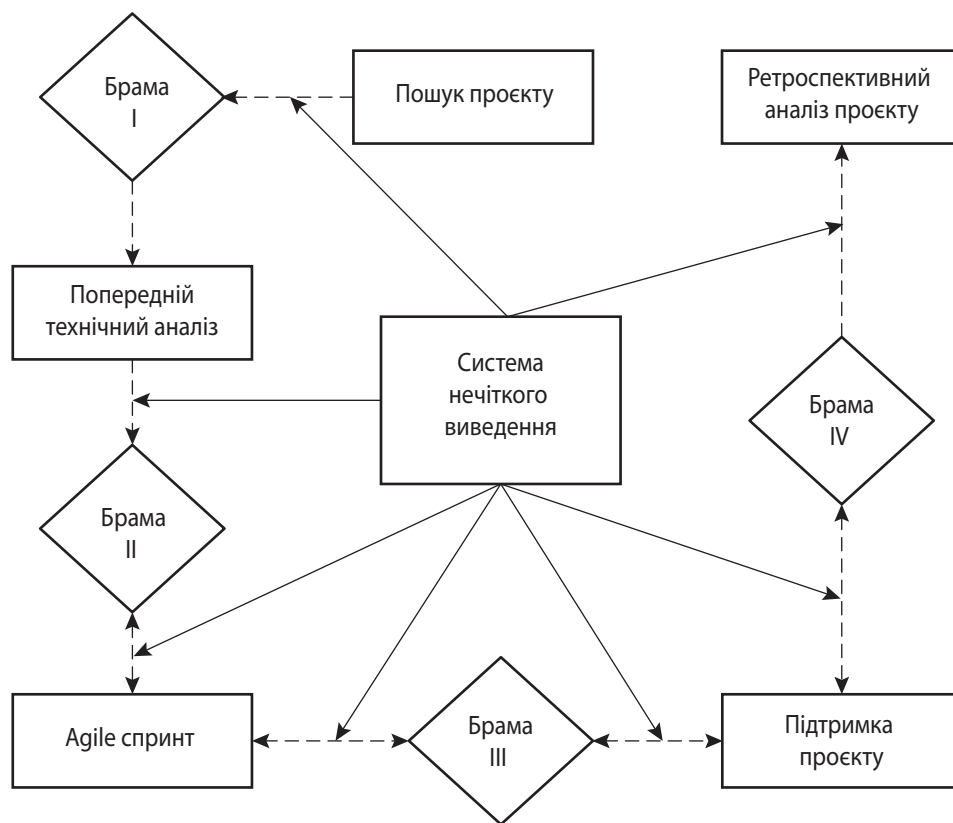
Як бачимо, у способі розстановки брам між етапами є одна суттєва особливість. Деякі з брам не є односпрямованими. Наприклад, брама після процесу пошуку проекту є односпрямованою, адже сам процес пошуку проекту не є ітераційним. Водночас брама перед процесом Agile спринту є двосторонньою, адже кожний спринт закінчується процесом оцінки результатів на цій самій брамі.

Іншою особливістю є використання систем нечіткої логіки при переході через брами. Також у деяких випадках є необхідність застосовувати системи нечіткої логіки ітеративно залежно від ітеративності самого етапу. Однією з найважливіших особливостей систем нечіткого виведення є можливість інших проектів у портфоліо впливати на хід процесу. Інформація щодо стану інших проектів може використовуватися на брамах з метою прийняття збалансованого рішення щодо переходу на наступний етап. Таким чином, використовуючи цю модифікацію для кожного проекту в портфоліо аутсорсингових ІТ-проектів, можна підвищити рівень інтегрування проектів між собою заради підвищення ефективності управління портфелем у цілому.

Наведена модифікація лягла в основу розробленої нечіткої експертної системи прийняття рішень на різних стадіях розгортання аутсорс ІТ-проектів. Перспективами подальших досліджень є промислове впровадження розробленого інструментарію в практику роботи діючих суб'єктів вітчизняного аутсорс ІТ-ринку.

## ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволило дійти висновку, що в Україні досить швидкими темпами проходить розповсюдження ІТ-аутсорсингу та присутні



**Рис. 4. Схема модифікації Agile Stage-Gate фреймворку, враховуючи особливості аутсорс ІТ-проєктів з використанням нечіткої логіки**

Джерело: авторська розробка.

сприятливі умови для його подальшого розвитку. Завдяки укріпленню позицій України як аутсорсингового майданчика для всього світу аутсорсингові ІТ-проєкти виступають у ролі потужного поштовху для сталого економічного розвитку країни. В Україні налічується більше 1000 аутсорсингових ІТ-компаній, основним стимулом зростання кількості яких є зацікавленість міжнародних інвесторів у здешевленні процесу розробки проєктів без зниження якості кінцевого результату. Як показує статистика, надалі планується ще більший рівень зростання українського аутсорс ІТ-ринку.

Кожен ІТ-проєкт є унікальним. Успіх портфоліо аутсорсингових ІТ-проєктів пов'язаний з поєднанням і взаємодією безлічі умов – таких, як ринкова ситуація, наявність фінансування, правильний підбір технічного персоналу в команду, вдало підібраний час для запуску проєкту тощо. Таким чином, для розвитку ІТ-аутсорс ринку в Україні необхідно створювати та впроваджувати механізми підвищення ефективності управління портфоліо аутсорсингових ІТ-проєктів.

Саме тому дуже важливим є розроблення моделей і методів для підтримки прийняття рішень у процесі управління портфоліо аутсорсингових ІТ-проєктів. Це дозволить спростити процес прийняття рішень і підвищити ефективність управління портфоліо аутсорс ІТ-проєктів. Враховуючи характер проаналізованого набору труднощів, які виникають

у процесі управління портфоліо проєктів, можемо зробити висновок, що перспективним напрямком є використання нечіткої логіки. Це дозволяє формувати наявну інформацію в лексичному вигляді та підвищувати рівень згладжування недостатньої або відсутньої інформації. Також це дає можливість уточнювати процес прийняття рішень по мірі доповнення наявної інформації.

Особливу увагу слід звернути на аналіз зарубіжного аутсорс-ринку. Це дозволить підвищити точність моделей і методів управління портфоліо ІТ-проєктів, спростити інтегрування зарубіжного та українського ІТ-ринку та створити сприятливі умови для розвитку економіки в цілому. ■

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Tech Ecosystem Guide to Ukraine // UNIT city, 2019. URL: [https://data.unit.city/tech-guide/Tech\\_Ecosystem\\_Guide\\_To\\_Ukraine\\_Ua.pdf](https://data.unit.city/tech-guide/Tech_Ecosystem_Guide_To_Ukraine_Ua.pdf)
2. Ukraine-Named Offshoring Destination of the Year // Lviv IT cluster, 2017. URL: <https://itcluster.lviv.ua/en/ukraine-offshoring-destination-of-the-year/>
3. Yarova M. 21 companies from Ukraine among the world's top 100 outsourcing service providers // ain.ua, 2020. URL: <https://ain.ua/en/2020/02/19/20-companies-from-ukraine-among-global-outsourcing-100/>



4. Evaluate Offshore/Nearshore Countries for Outsourcing, Shared Services and Captives in EMEA, 2017 // Gartner, 2017. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/3762863/evaluate-offshore-nearshore-countries-for-outsourcing-sh>
5. Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? // Cornell University, INSEAD and WIPO, 2020. URL: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf)
6. Trikha R. Which Country Would Win in the Programming Olympics? // Hacker Rank, 2016. URL: <https://blog.hackerrank.com/which-country-would-win-in-the-programming-olympics/>
7. TopCoder Statistics: country rating. URL: [https://community.topcoder.com/stat?c=country\\_avg\\_rating](https://community.topcoder.com/stat?c=country_avg_rating)
8. Digital resonance: the new factor impacting location attractiveness. The 2019 Kearney Global Services Location Index (GSLI) // Kearney, 2019. URL: <https://www.kearney.com/digital-transformation/gсли/2019-full-report>
9. IT-експорт у 2020. За даними НБУ щодо платіжного балансу і зовнішньої торгівлі // BRDO, 2021. URL: <https://brdo.com.ua/wp-content/uploads/2021/02/IT-eksport-u-2020-2.pdf>
10. Ukraine: The country that codes. IT Industry in Ukraine. 2019 Market Report // N-iX, 2019. URL: [https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/new.n-ix.com/uploads/2019/09/26/Software\\_development\\_in\\_Ukraine\\_2019\\_2020\\_IT\\_industry\\_market\\_report.pdf](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/new.n-ix.com/uploads/2019/09/26/Software_development_in_Ukraine_2019_2020_IT_industry_market_report.pdf)
11. Andrienko-Bentz O. Export-oriented segment of Ukraine's IT services market: Status quo and prospects // PwC Ukraine, 2016. URL: <https://www.slideshare.net/RuslanSivoplyas/exportoriented-segment-of-ukraines-it-services-market2016>
12. Результати дослідження PwC: український IT-ринок щорічно зростає, але є ризик стагнації. URL: <https://www.imena.ua/blog/pwc-about-it-ua/>
13. Овчаренко Д. IT в Україні: куди ми рухаємося // DOU, 2020. URL: <https://dou.ua/lenta/columns/future-of-it-ukraine/>
14. Rosenau, M. D., Githens, G. D. Successful project management: a step-by-step approach with practical examples. 4<sup>th</sup> ed. New York : John Wiley & Sons, 2011. 384 p.
15. Polak, J., Wójcik, P. Knowledge management in IT Outsourcing/Offshoring projects. *PM World Journal*. 2015. Vol. 4. Is. 8. URL: <https://pmworldlibrary.net/wp-content/uploads/2015/08/pmwj37-Aug2015-Polak-Wojcik-knowledge-management-IT-outsourcing-second-edition.pdf>
16. Teslenko, P., Bedrii, D., Antoshchuk, S., Lytvynchenko, H. 3-level Approach to the Projects Planning // In 2018 IEEE 13<sup>th</sup> International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). Lviv, 2018. Vol. 2. P. 195–198. DOI: <https://doi.org/10.1109/STC-CSIT.2018.8526643>
17. Mirza, M. N., Pourzolfaghar, Z., Shahnazari, M. Significance of scope in project success. *Procedia Technology*. 2013. Vol 9. P. 722–729. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.080>
18. Bloch M., Blumberg S., Laartz J. Delivering large-scale IT projects on time, on budget, and on value. *Harvard Business Review*. 2012. P. 2–7. URL: [https://www.berendt-partner.de/wp-content/uploads/2014/11/MOBT\\_27\\_Delivering\\_large-scale\\_IT\\_projects\\_on-time\\_budget\\_and\\_value.pdf](https://www.berendt-partner.de/wp-content/uploads/2014/11/MOBT_27_Delivering_large-scale_IT_projects_on-time_budget_and_value.pdf)
19. Charette, R. N. Software engineering risk analysis and management. New York : McGraw-Hill, Inc., 1989. 325 p.
20. Pfleeger, S. L., Atlee, J. M. Software engineering: theory and practice. 4<sup>th</sup> ed. London : Pearson, 2009. 756 p.
21. Arnuphaptrairong, T. Top ten lists of software project risks: Evidence from the literature survey // In Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (Hong-Kong, 16–18 March, 2011). *Hong-Kong*, 2011. Vol. 1. URL: [https://courses.cs.ut.ee/MTAT.03.243/2014\\_spring/uploads/Main/top-10.pdf](https://courses.cs.ut.ee/MTAT.03.243/2014_spring/uploads/Main/top-10.pdf)
22. Turner, J. R., Speiser, A. Programme management and its information systems requirements. *International Journal of Project Management*. 1992. Vol. 10. Is. 4. P. 196–206. DOI: [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(92\)90078-N](https://doi.org/10.1016/0263-7863(92)90078-N)
23. Elonen, S., Arto, K. A. Problems in managing internal development projects in multi-project environments. *International Journal of Project Management*. 2003. Vol. 21. Is. 6. P. 395–402. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00097-2](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00097-2)
24. Shim, G., Shin, Y. H. Portfolio Selection with Subsistence Consumption Constraints and CARA Utility. *Mathematical Problems in Engineering*. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/153793>
25. Hasuik, T., Katagiri, H. Risk-Controlled Multiobjective Portfolio Selection Problem Using a Principle of Compromise. *Mathematical Problems in Engineering*. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/232375>
26. Yu, X., Xie, S., Xu, W. Optimal Portfolio Strategy under Rolling Economic Maximum Drawdown Constraints. *Mathematical Problems in Engineering*. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/787943>
27. Golmakani, H. R., Fazel, M. Constrained Portfolio Selection Using Particle Swarm Optimization. *Expert Systems with Applications*. 2011. Vol 38. Is. 7. P. 8327–8335. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.01.020>
28. Сотникова А. В. Разработка моделей и метода распределения трудовых ресурсов в управлении реализацией портфеля ИТ-проектов : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.13. М., 2016. 142 с.
29. Барская И. С., Тесленко П. А., Денисенко В. Ю. Влияние заказчика на распределение трудовых ресурсов ИТ-проекта. *Вісник НТУ «ХПІ»*. 2015. № 2 С. 56–61. URL: [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/14748/1/vestnik\\_HPI\\_2015\\_2\\_Barskaya\\_Vliyanie.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/14748/1/vestnik_HPI_2015_2_Barskaya_Vliyanie.pdf)
30. SAFe® for Lean Enterprises // Scaled Agile, Inc., 2018. URL: <https://www.scaledagileframework.com>
31. Ambler, S. W., Lines, M. The Disciplined Agile Framework: A Pragmatic Approach to Agile Maturity. Cross-Talk. *Journal of Software Engineering Research and Development*. 2016. Vol. 29. Is. 4. P. 25–31. URL: <https://disciplinedagileconsortium.org/resources/Whitepapers/DA-CMMI-Crosstalk-201607.pdf>
32. Edgett, S. J. Idea-to-Launch (Stage-Gate®) Model: An Overview. *Stage-Gate International*. 2015. P. 1–5. URL: <http://media.transformanceadvisors.com/pdfs/Stage-Gate-Model.pdf>
33. Shumanskaya, M. Improvement of Outsourcing Information Technology Services from Other Countries to Finland, 2011. URL: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/29534/Shumanskaya\\_Marina.pdf](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/29534/Shumanskaya_Marina.pdf)

## REFERENCES

- Ambler, S. W., and Lines, M. "The Disciplined Agile Framework: A Pragmatic Approach to Agile Maturity. Cross-Talk". *Journal of Software Engineering Research and Development*, vol. 29, is. 4 (2016): 25-31. <https://disciplinedagileconsortium.org/resources/Whitepapers/DA-CMMI-Crosstalk-201607.pdf>
- Andrienko-Bentz, O. "Export-oriented segment of Ukraine's IT services market: Status quo and prospects". PwC Ukraine, 2016. <https://www.slideshare.net/RuslanSivoplyas/exportoriented-segment-of-ukraines-it-services-market2016>
- Arnuphaptrairong, T. "Top ten lists of software project risks: Evidence from the literature survey". Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (Hong-Kong, 16-18 March, 2011). *Hong-Kong*, 2011. Vol. 1. [https://courses.cs.ut.ee/MTAT.03.243/2014\\_spring/uploads/Main/top-10.pdf](https://courses.cs.ut.ee/MTAT.03.243/2014_spring/uploads/Main/top-10.pdf)
- Barskaya, I. S., Teslenko, P. A., and Denisenko, V. Yu. "Vliyaniye zakazchika na raspredeleniye trudovykh resursov IT-proekta" [The Influence of the Customer on the Distribution of Labor Resources of the IT Project]. *Visnyk NTU «KhPI»* no. 2 (2015): 56-61. [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/14748/1/vestnik\\_HPI\\_2015\\_2\\_Barskaya\\_Vliyanie.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/14748/1/vestnik_HPI_2015_2_Barskaya_Vliyanie.pdf)
- Bloch, M., Blumberg, S., and Laartz, J. "Delivering large-scale IT projects on time, on budget, and on value". *Harvard Business Review*. 2012. [https://www.berendtpartner.de/wp-content/uploads/2014/11/MOBT\\_27\\_Delivering\\_large-scale\\_IT\\_projects\\_on\\_time\\_budget\\_and\\_value.pdf](https://www.berendtpartner.de/wp-content/uploads/2014/11/MOBT_27_Delivering_large-scale_IT_projects_on_time_budget_and_value.pdf)
- Charette, R. N. *Software engineering risk analysis and management*. New York: McGraw-Hill, Inc., 1989.
- "Digital resonance: the new factor impacting location attractiveness. The 2019 Kearney Global Services Location Index (GSLI)". Kearney, 2019. <https://www.kenearney.com/digital-transformation/gсли/2019-full-report>
- "Evaluate Offshore/Nearshore Countries for Outsourcing, Shared Services and Captives in EMEA, 2017". Gartner, 2017. <https://www.gartner.com/en/documents/3762863/evaluate-offshore-nearshore-countries-for-outsourcing-sh>
- Edgett, S. J. "Idea-to-Launch (Stage-Gate®) Model: An Overview". *Stage-Gate International*, 2015. <http://media.transformanceadvisors.com/pdfs/Stage-Gate-Model.pdf>
- Elonen, S., and Artto, K. A. "Problems in managing internal development projects in multi-project environments". *International Journal of Project Management*, vol. 21, no. 6 (2003): 395-402. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00097-2](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00097-2)
- "Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?" Cornell University, INSEAD and WIPO, 2020. [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf)
- Golmakani, H. R., and Fazel, M. "Constrained Portfolio Selection Using Particle Swarm Optimization". *Expert Systems with Applications*, vol. 38, no. 7 (2011): 8327-8335. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.01.020>
- Hasuikie, T., and Katagiri, H. "Risk-Controlled Multiobjective Portfolio Selection Problem Using a Principle of Compromise". *Mathematical Problems in Engineering* (2014). DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/232375>
- "IT-eksport u 2020. Za danymy NBU shchodo platizhnoho balansu i zovnishnyoi torhivli" [IT Exports in 2020. According to the NBU on the Balance of Payments and Foreign Trade]. BRDO, 2021. <https://brdo.com.ua/wp-content/uploads/2021/02/IT-eksport-u-2020-2.pdf>
- Mirza, M. N. et al. "Significance of scope in project success". *Procedia Technology*, vol. 9 (2013): 722-729. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.080>
- Ovcharenko, D. "IT v Ukraini: kudy my rukhaiemosia" [IT in Ukraine: Where We are Heading]. DOU, 2020. <https://dou.ua/lenta/columns/future-of-it-ukraine/>
- Pfleeger, S. L., and Atlee, J. M. *Software engineering: theory and practice*. London: Pearson, 2009.
- Polak, J., and Wojcik, P. "Knowledge management in IT Outsourcing/Offshoring projects". *PM World Journal*, vol. 4, is. 8 (2015). <https://pmworldlibrary.net/wp-content/uploads/2015/08/pmwj37-Aug2015-Polak-Wojcik-knowledge-management-IT-oursourcing-second-edition.pdf>
- "Rezultaty doslidzhennia PwC: ukrainskyi IT-ryнок shchorichno zrostaie, ale ye ryzyk stahnatsii" [Results of the PwC Study: The Ukrainian IT Market Is Growing Every Year, but There Is a Risk of Stagnation]. <https://www.imena.ua/blog/pwc-about-it-ua/>
- Rosenau, M. D., and Githens, G. D. *Successful project management: a step-by-step approach with practical examples*. New York: John Wiley & Sons, 2011.
- "SAFe® for Lean Enterprises". Scaled Agile, Inc., 2018. <https://www.scaledagileframework.com>
- Shim, G., and Shin, Y. H. "Portfolio Selection with Subsistence Consumption Constraints and CARA Utility". *Mathematical Problems in Engineering* (2014). DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/153793>
- Shumanskaya, M. "Improvement of Outsourcing Information Technology Services from Other Countries to Finland, 2011". [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/29534/Shumanskaya\\_Marina.pdf](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/29534/Shumanskaya_Marina.pdf)
- Sotnikova, A. V. "Razrabotka modeley i metoda raspredeleniya trudovykh resursov v upravlenii realizatsiyey portfelya IT-proektov" [Development of Models and Method of Distribution of Labor Resources in the Management of the Implementation of the Portfolio of IT Projects]: *dys. ... kand. ekon. nauk*: 08.00.13, 2016.
- "Tech Ecosystem Guide to Ukraine". UNIT city, 2019. [https://data.unit.city/tech-guide/Tech\\_Ecosystem\\_Guide\\_To\\_Ukraine\\_Ua.pdf](https://data.unit.city/tech-guide/Tech_Ecosystem_Guide_To_Ukraine_Ua.pdf)
- "TopCoder Statistics: country rating". [https://community.topcoder.com/stat?c=country\\_avg\\_rating](https://community.topcoder.com/stat?c=country_avg_rating)
- Teslenko, P. et al. "3-level Approach to the Projects Planning". In *IEEE 13<sup>th</sup> International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*, vol. 2, 195-198. Lviv, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1109/STC-CSIT.2018.8526643>
- Trikha, R. "Which Country Would Win in the Programming Olympics?" Hacker Rank, 2016. <https://blog.hackerrank.com/which-country-would-win-in-the-programming-olympics/>
- Turner, J. R., and Speiser, A. "Programme management and its information systems requirements". *International Journal of Project Management*, vol. 10, no. 4 (1992): 196-206. DOI: [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(92\)90078-N](https://doi.org/10.1016/0263-7863(92)90078-N)

"Ukraine: The country that codes. IT Industry in Ukraine. 2019 Market Report". N-iX, 2019. [https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/new.n-ix.com/uploads/2019/09/26/Software\\_development\\_in\\_Ukraine\\_2019\\_2020\\_IT\\_industry\\_market\\_report.pdf](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/new.n-ix.com/uploads/2019/09/26/Software_development_in_Ukraine_2019_2020_IT_industry_market_report.pdf)

"Ukraine-Named Offshoring Destination of the Year". Lviv IT cluster, 2017. <https://itcluster.lviv.ua/en/ukraine-offshoring-destination-of-the-year/>

Yarova, M. "21 companies from Ukraine among the world's top 100 outsourcing service providers". ain.ua, 2020. <https://ain.ua/en/2020/02/19/20-companies-from-ukraine-among-global-outsourcing-100/>

Yu, X., Xie, S., and Xu, W. "Optimal Portfolio Strategy under Rolling Economic Maximum Drawdown Constraints". *Mathematical Problems in Engineering* (2014). DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/787943>

УДК 004.03  
JEL: I23; L86

## СТВОРЕННЯ КАТАЛОГУ ІТ-ПОСЛУГ УНІВЕРСИТЕТІВ НА ОСНОВІ СТАНДАРТІВ ITIL

©2021 **ВАСИЛІВ В. Б., ШВЕЦЬ Ф. Д., ХОМЕНЧУК О. А.**

УДК 004.03  
JEL: I23; L86

### **Василів В. Б., Швець Ф. Д., Хоменчук О. А. Створення каталогу ІТ-послуг університетів на основі стандартів ITIL**

У сучасному інформаційному світі конкурентоспроможність університетів тісно пов'язана з ефективністю надання ІТ-послуг. Однак розвиток ІТ-інфраструктури вимагає дотримання балансу між вартістю та ефективністю надання послуг. ІТ-послуга включає в себе інформаційні технології, процеси та людей. Відповідно до стандартів ITIL ІТ-підрозділ університету має перейти від підтримки програмного забезпечення, застосунків, серверів і мереж до своєчасного надання ІТ-сервісу кінцевим користувачам. Першим кроком до цього є створення каталогу ІТ-послуг. Метою впровадження каталогу є надання єдиного джерела послідовної інформації про всі оперативні послуги та забезпечення швидкого доступу до них. На відміну від закордонних університетів вітчизняні заклади вищої освіти не практикують систематичний опис ІТ-послуг та їх виклад через ІТ-каталог. Пряме перенесення управлінських моделей закордонних університетів в українське освітнє середовище є недоцільним. У роботі запропоновано трирівневу модель каталогу, дано опис категорій послуг, які можуть надаватись українськими університетами, та визначено атрибути шаблону опису ІТ-послуги. До атрибутів опису віднесено: найменування, тип послуг, стислий опис, бізнес-власник, пріоритет, відповідальний за послугу, споживачі, порядок запиту, SLA, системи підтримки, стан/фаза. З моменту, коли каталог ІТ-послуг повністю сформований, починається його періодичний моніторинг за такими критеріями: термін дії SLA, коректність надання ІТ-послуг та ін. У роботі розглянуто формування каталогу за стейкхолдерами університету на прикладі Національного університету водного господарства та природокористування. У цілому використання наданих рекомендацій дозволить забезпечити опис ІТ-інфраструктури університетів у вигляді набору сервісів, цінність яких зрозуміла стейкхолдерам і керівництву університету, а також досягти конкурентних переваг на ринку освітніх послуг.

**Ключові слова:** інформаційні технології, стандарти, університет, ITIL, управління ІТ-послугами, ІТ-інфраструктура.

**DOI:** <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-2-72-80>

**Рис.:** 3. **Табл.:** 4. **Бібл.:** 12.

**Василів Володимир Богданович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики, Національний університет водного господарства та природокористування (вул. Соборна, 11, Рівне, 33028, Україна)

**E-mail:** [v.b.vasyliv@nuwm.edu.ua](mailto:v.b.vasyliv@nuwm.edu.ua)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4152-3345>

**Швець Федір Дмитрович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту, Національний університет водного господарства та природокористування (вул. Соборна, 11, Рівне, 33028, Україна)

**E-mail:** [f.d.shvets@nuwm.edu.ua](mailto:f.d.shvets@nuwm.edu.ua)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9163-142X>

**Хоменчук Олександр Анатолійович** – начальник відділу інформаційних технологій, Національний університет водного господарства та природокористування (вул. Соборна, 11, Рівне, 33028, Україна)

**E-mail:** [khomenchuk@nuwm.edu.ua](mailto:khomenchuk@nuwm.edu.ua)

UDC 004.03  
JEL: I23; L86

### **Vasyliv V. B., Shvets F. D., Khomenchuk A. A. Creating a Catalog of IT Services of Universities Based on ITIL Standards**

In today's information world, the competitiveness of universities is closely related to the effectiveness of the IT services provided. However, the development of IT infrastructure requires maintaining a balance between cost and efficiency of services. An IT service includes information technologies, processes and people. In accordance with ITIL standards, the university's IT department should move from supporting software, applications, servers and networks to timely providing IT services to end users. The first step to this is to create a catalog of IT services. The purpose of the catalog implementation is to provide a single source of consistent information about all operational services and ensure quick access to them. Unlike foreign universities, domestic higher education institutions do not practice a systematic description of IT services and their presentation through the IT catalog. Direct transfer of management models of foreign universities to the Ukrainian educational environment appears impractical. The publication proposes a three-level catalog model, describes the categories of services that can be provided by Ukrainian universities, and defines the attributes of the IT service description template. The attributes of the description include: name, type of services, brief description, business owner, priority, service owner, consumers, request order, SLA, support system, status/phase. From the moment the IT service catalog is fully formed, its periodic monitoring begins according to the following criteria: SLA validity, correctness of provision of IT services, etc. The publication considers the formation of a catalog by stakeholders of the University on the example of the National University of Water Management and Environmental Management. In general, the use of the suggested recommendations will provide a description of the IT infrastructure of universities in the form of a set of services, the value of which is understandable to stakeholders and university management, as well as will allow to achieve competitive advantages in the educational services market.